

Т. П. Ващилина, А. Н. Барсуков

ОСОБЕННОСТИ ГЕМОДИНАМИКИ МАТОЧНО-ФЕТОПЛАЦЕНТАРНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ БЕРЕМЕННОСТИ ПОСЛЕ ЭКО ПО ДАННЫМ ДОППЛЕРОМЕТРИИ

ГУ «Республиканский научно-практический центр «Мать и дитя»
Министерства здравоохранения Республики Беларусь

Особое значение имеет изучение показателей гемодинамики маточно-плодово-плацентарной системы у беременных женщин после применения вспомогательных репродуктивных технологий для прогнозирования развития осложнений в процессе гестации. Цель настоящего исследования — изучить особенности гемодинамики маточно-фетоплацентарной системы при беременности после ЭКО с помощью метода доплерометрии. Обследовано 60 женщин после ЭКО и 30 женщин контрольной группы в течение беременности. Всем женщинам в динамике беременности проводилось доплерометрическое исследование, которое включало в себя исследование кровотока в маточной артерии (МА) с двух сторон, артерии пуповины плода (АП), среднемозговой артерии плода (СМА), аорте плода (АоП). Установлено, что одноплодная беременность после ЭКО характеризуется более высокими показателями ИР и ПИ на ранних сроках гестации и является отражением изменения сосудов маточно-плацентарной системы

и может приводить к развитию плацентарной недостаточности, что требует контроля гемодинамики с использованием метода ДПМ, начиная с ранних сроков беременности.

Ключевые слова: экстракорпоральное оплодотворение, беременность, доплер, индекс резистентности, пульсационный индекс, гемодинамика, нарушение.

T. P. VASCHILINA, A. N. BARSUKOV

FEATURES UTERO-PLACENTAL HEMODYNAMICS OF PREGNANCY AFTER IVF ACCORDING TO DOPPLER

Of particular importance is the study of hemodynamic utero-placental fruit system in pregnant women after the use of assisted reproductive technology to predict the development of complications during gestation. The purpose of this study – to study the characteristics of uterine-placental hemodynamics system during pregnancy after in vitro fertilization using the Doppler. The subjects were 60 women after IVF and 30 women in the control group during pregnancy. All women in the course of pregnancy was performed Doppler study, which included the study of blood flow in the uterine artery (MA) on both sides, fetal umbilical artery (PA), fetal middle cerebral artery (MCA), the fetal aorta (AOP). Found that singleton pregnancies after IVF is characterized by higher rates of MI and PI in the early stages of gestation and is a reflection of changes in uteroplacental vascular system and can lead to the development of placental insufficiency, requiring hemodynamic monitoring using the PDM from the early stages of pregnancy.

Key words: in vitro fertilization, pregnancy, doppler resistance index, pulsation index, hemodynamics, impaired.

Приоритетным направлением перинатальной медицины является своевременная диагностика доступными и неинвазивными методами осложнений беременности, направленная на сохранение жизни и здоровья плода и новорожденного [1, 2].

В настоящее время продолжается активное изучение показателей кровотока в сосудах маточно-фетоплацентарной системы с целью их использования в прогнозировании развития акушерских и перинатальных осложнений [3]. Снижение периферического сосудистого сопротивления как важная составляющая гемодинамической адаптации матки к беременности начинается с момента имплантации эмбриона и является необходимым условием развития плодного яйца [4, 5]. Последовательное уменьшение показателей резистентности в маточных артериях по мере прогрессирования беременности отражает физиологический процесс инвазии трофобласта. Высокий уровень резистентности в артериях беременной матки может являться индикатором неполноценной трофобластической инвазии, что является одной из основных причин плацентарной недостаточности. Плацентарная недостаточность так же может быть обусловлена облитерацией плацентарных сосудов [7]. Поэтому, динамическое наблюдение кровотока дает возможность зарегистрировать его усиление, что является прогностически неблагоприятным признаком [1, 7]. Интервал между регистрацией патологических кривых скоростей и появлением клинических симптомов указанной патологии может составить от 4 до 16 недель [6].

Особое значение имеет изучение показателей гемодинамики маточно-плодово-плацентарной системы у беременных женщин после применения вспомогательных репродуктивных технологий для прогнозирования развития осложнений в процессе геста-

ции. У данной группы женщин беременность наступает в искусственно созданном цикле и имеет свои особенности в процессе развития. В литературе имеются разноречивые сведения о состоянии гемодинамики в системе мать-плацента-плод у женщин после экстракорпорального оплодотворения и переноса эмбрионов [8, 10].

Значительный интерес для практического акушерства представляет изучение состояния фетоплацентарной системы при беременности после ЭКО, осложнившейся развитием синдрома гиперстимуляции яичников.

Цель: Изучить особенности гемодинамики маточно-фетоплацентарной системы при беременности после ЭКО с помощью метода доплерометрии.

Материалы и методы

Для достижения поставленной цели были обследованы 60 женщин с одноплодной беременностью после ЭКО (основная группа) и 30 женщин со спонтанной беременностью (контрольная группа). У всех обследованных женщин роды произошли в сроке 35–40 недель беременности и завершились рождением живых детей. Беременные основной группы были разделены на две подгруппы: в первую подгруппу (1А) вошла 41 женщина, у которых беременность протекала без синдрома гиперстимуляции яичников (СГЯ), а во вторую подгруппу (2Б) – 19 женщин, у которых беременность осложнилась развитием СГЯ. Синдром гиперстимуляции яичников развился после переноса эмбрионов в матку на 2–7 сутки. Возраст беременных женщины основной группы составил от 24 до 38 лет, у женщин подгруппы 1А – 32 (30–36) года, подгруппы 2Б – 31 (29–34) год. Возраст беременных женщин контрольной группы не отличался от основной группы и составил в среднем – 30 (28–34) лет.

□ Оригинальные научные публикации

Исследование гемодинамики в системе мать-плацента-плод осуществляли с помощью метода доплерометрии в динамике беременности. Допплерометрическое исследование включало в себя исследование кровотока в маточной артерии (МА) с двух сторон, артерии пуповины плода (АП), среднемозговой артерии плода (СМА), аорте плода (АоП). Допплерометрия МА производилась всем обследуемым женщинам в сроках беременности 11–12, 15–16, 19–20, 23–24, 27–28, 31–32, 35–36 и 38–40 недель. В АП плода, СМА плода, АоП гемодинамические показатели оценивались с такой же периодичностью, начиная с 19–20 недель беременности и далее 23–24, 27–28, 31–32, 35–36 и 38–40 недель.

Ультразвуковое исследование выполнено на аппарате Voluson 730 с использованием трансабдоминального конвексного датчика 5 МГц. Изучение кровотока в исследуемых сосудах проводили с использованием цветового доплеровского картирования (ЦДК), которое позволяет четко визуализировать сосуды. Угол инсонации составлял 30–60°, согласно рекомендациям литературных источников [5, 8]. Для анализа состояния гемодинамики качественным методом вычисляли уголнезависимые индексы сосудистого сопротивления: индекс резистентности (ИР) и пульсационного индекса (ПИ). Наиболее ранним признаком нарушения маточно-плацентарного кровотока является снижение диастолического компонента кровотока, что свидетельствует об увеличении периферического сопротивления сосудов и, следовательно, увеличение ИР. Числовое значение ПИ отражает снижение пульсационной скорости кровотока.

Критических нарушений (нулевой диастолический кровоток, стадия централизации кровотока) в системе мать-плацента – плод зарегистрировано не было. При сравнении показателей ИР и ПИ правой и левой маточных артерий достоверных различий нами выявлено не было.

При выявлении нарушений гемодинамики по данным доплерометрии назначалось лечение препаратами улучшающими маточно-плацентарный кровоток в соответствии с принятыми клиническими протоколами.

Статистический анализ выполнен с использованием программы Statistica 6,0 методами непараметрической статистики (критерий Манна – Уитни).

Результаты и обсуждение

Числовые значения показателей индексов резистентности в сосудах системы мать-плацента-плод в исследуемых группах представлены в таблице 1.

Анализ показателей доплерометрии маточных артерий показал, что в сроке беременности 11–12 недель в подгруппах основной группы численные значения ИР были достоверно выше, чем в группе контроля. Далее в сроке 15–16 недель беременности было выявлено снижение индексов в исследуемых группах, но продолжает сохраняться достоверно более высо-

кие численные значения индексов в подгруппе 2Б по сравнению с группой контроля и подгруппой 1А. В сроке 19–20 недель беременности отмечено значимое повышение показателей ИР в подгруппе 1А основной группы по сравнению с группой контроля. Далее, начиная с 23–24 недель беременности, достоверных различий между показателями ИР в подгруппах основной и контрольной групп выявлено не было.

При оценке ИР в артерии пуповины, в среднемозговой артерии, аорте плода выявлены достоверные повышения в сроке беременности 19–20 недель в подгруппах основной группы по сравнению с группой контроля. В среднемозговой артерии плода значимое повышение показателей ИР было зарегистрировано в подгруппах основной группы и в сроке 23–24 недели. В основной группе индексы резистентности в регламентируемые сроки обследования (27–28, 31–32, 35–36 и 38–40 недель) не имели достоверных различий по сравнению с группой контроля.

Показатели пульсационного индекса в динамике беременности в исследуемых сосудах отражены в таблице 2.

Анализируя результаты, представленные в таблице 2, были выявлены следующие закономерности в изменениях численных значений ПИ. Достоверно значимое повышение показателей ПИ в подгруппах основной группы по сравнению с группой контроля выявлено в МА с обеих сторон в сроке беременности 11–12 недель. К 15–16 неделям беременности значение показателей ПИ в подгруппе 1А снизилось, но сохранялось достоверно значимое повышение ПИ в левой маточной артерии по сравнению с показателями группы контроля. В подгруппах 1А и 2Б в 15–16 недель беременности были выявлены достоверно более высокие показатели ПИ в обеих МА по сравнению с группой контроля. К 19–20 неделям беременности отмечалось дальнейшее снижение ПИ в обследуемых группах, но численные значения этого показателя в основной группе всё ещё превышали их значение в группе контроля.

Далее, начиная с 23–24 недель гестации, в подгруппах основной группы в МА не выявлены достоверных изменений показателей ПИ по сравнению с группой контроля.

В АП плода и АоП в динамике беременности численные значения показателей ПИ снижались в основной и контрольной группах, и достоверных различий их значений в регламентируемые сроки между подгруппами выявлено не было.

При исследовании ПИ в СМА отмечалось повышение их значений в сроках 23–24, 27–28 недель беременности с последующим постепенным снижением в динамике беременности. При этом было выявлено достоверное повышение ПИ у беременных женщин основной группы в сроках 23–24 недели по сравнению с группой контроля.

На основании полученных данных нами установлено, что в основной и контрольной группах, досто-

Таблица 1. Показатели ИР в сосудах системы мать-плацента – плод при беременности после ЭКО и физиологически наступившей беременности

Индекс резистентности	Срок гестации, недели	Результаты исследований в группах (Me (25–75%))		
		Подгруппа 1А (без СГЯ), n = 41	Подгруппа 2Б, (с СГЯ), n = 19	Группа контроля, n = 30
Правая МА	11–12	0,70 (0,62 – 0,80)*	0,73 (0,59 – 0,75)*	0,63 (0,54 – 0,68)
	15–16	0,59 (0,48 – 0,63)	0,65 (0,64 – 0,68)*,**	0,56 (0,45 – 0,61)
	19–20	0,82 (0,54 – 0,92)*	0,59 (0,56 – 0,68)	0,53 (0,48 – 0,58)
	23–24	0,53 (0,46 – 0,62)	0,55 (0,44 – 0,61)	0,48 (0,43 – 0,57)
	27–28	0,49 (0,46 – 0,59)	0,44 (0,42 – 0,53)	0,47 (0,43 – 0,56)
	31–32	0,46 (0,42 – 0,59)	0,43 (0,35 – 0,46)	0,46 (0,44 – 0,53)
	35–36	0,60 (0,42 – 0,71)*	0,45 (0,43 – 0,52)	0,50 (0,44 – 0,62)
	38–40	0,44 (0,28 – 0,48)	0,48 (0,31 – 0,50)	0,39 (0,26 – 0,42)
Левая МА	11–12	0,74 (0,65 – 0,81)*	0,70 (0,58 – 0,74)*	0,64 (0,53 – 0,68)
	15–16	0,67 (0,64 – 0,72)*	0,66 (0,57 – 0,73)*	0,57 (0,55 – 0,67)
	19–20	0,72 (0,54 – 0,82)*	0,59 (0,57 – 0,62)	0,63 (0,57 – 0,66)
	23–24	0,51 (0,38 – 0,62)	0,54 (0,4 – 0,63)	0,55 (0,48 – 0,64)
	27–28	0,48 (0,45 – 0,57)	0,51 (0,44 – 0,53)	0,55 (0,47 – 0,61)
	31–32	0,50 (0,43 – 0,55)	0,45 (0,42 – 0,47)	0,5 (0,43 – 0,53)
	35–36	0,43 (0,33 – 0,54)	0,47 (0,45 – 0,49)	0,49 (0,43 – 0,58)
	38–40	0,50 (0,30 – 0,61)	0,46 (0,41 – 0,50)	0,39 (0,26 – 0,42)
АП плода	19–20	0,78 (0,72 – 0,86)*	0,79 (0,76 – 0,81)*	0,75 (0,73 – 0,76)
	23–24	0,71 (0,67 – 0,75)	0,72 (0,69 – 0,84)	0,71 (0,68 – 0,75)
	27–28	0,71 (0,68 – 0,72)	0,70 (0,67 – 0,73)	0,71 (0,67 – 0,78)
	31–32	0,62 (0,59 – 0,63)	0,63 (0,54 – 0,68)	0,63 (0,58 – 0,71)
	35–36	0,58 (0,52 – 0,65)	0,56 (0,54 – 0,57)	0,56 (0,53 – 0,61)
	38–40	0,57 (0,54 – 0,6)	0,63 (0,52 – 0,67)	0,59 (0,55 – 0,68)
СМА плода	19–20	0,86 (0,82 – 0,95)*	0,82 (0,79 – 0,83)*	0,79 (0,76 – 0,82)
	23–24	0,83 (0,8 – 0,87)*	0,84 (0,82 – 0,85)*	0,79 (0,77 – 0,83)
	27–28	0,82 (0,79 – 0,84)	0,81 (0,79 – 0,83)	0,81 (0,79 – 0,83)
	31–32	0,78 (0,77 – 0,81)	0,8 (0,77 – 0,83)	0,8 (0,78 – 0,84)
	35–36	0,78 (0,72 – 0,83)	0,77 (0,73 – 0,82)	0,78 (0,76 – 0,82)
	38–40	0,75 (0,67 – 0,79)	0,79 (0,74 – 0,86)	0,78 (0,76 – 0,82)
Аорта плода	19–20	0,91 (0,86 – 1,00)*	0,89 (0,84 – 0,9)*	0,84 (0,82 – 0,86)
	23–24	0,85 (0,82 – 0,87)	0,86 (0,84 – 0,88)	0,86 (0,84 – 0,89)
	27–28	0,85 (0,81 – 0,88)	0,84 (0,82 – 0,86)	0,86 (0,84 – 0,89)
	31–32	0,83 (0,82 – 0,86)	0,84 (0,82 – 0,87)	0,86 (0,84 – 0,88)
	35–36	0,86 (0,80 – 0,88)	0,84 (0,82 – 0,87)	0,87 (0,82 – 0,89)
	38–40	0,81 (0,80 – 0,82)	0,82 (0,79 – 0,87)	0,83 (0,80 – 0,89)

Примечание: * достоверные различия по сравнению с контрольной группой $p < 0,05$, ** – достоверные различия между подгруппами 1А и 2Б у женщин после ЭКО $p < 0,05$, n – количество беременных женщин в исследуемых группах.

верные изменения показателей гемодинамики в обеих МА, в АП плода, в СМА плода и аорте плода были выявлены в конце первого и в начале второго триместров беременности.

В обеих маточных артериях в динамике беременности максимальное снижение ИР и ПИ происходило в контрольной группе к 15–16 неделям беременности, в основной группе – к 23–24 неделям гестации. Что знаменует завершение морфологических изменений спиральных артерий и окончательное формирование низкорезистентной гемодинамической системы в звене маточно-плацентарного кровообращения [4, 8]. Таким образом, можно предположить, что замедленное снижение ИР и ПИ в динамике беременности в МА у группы женщин после ЭКО свиде-

тельствует о замедлении морфологических изменений в плаценте у данной группы женщин, и предрасполагает к развитию первичной плацентарной недостаточности.

При сравнении показателей доплерометрии в исследуемых группах в 15–16 недель беременности наиболее выраженные изменения в повышение индексов по данным доплерометрии в обеих маточных артериях были выявлены у женщин с СГЯ. Это свидетельствует о предрасположенности данной группы женщин к развитию изменений в маточно-плацентарной системе, также приводящей к развитию плацентарной недостаточности. Тенденция к более высоким значениям индексов сохранялась в подгруппах основной группы до 23–24 недель, в последующем

□ Оригинальные научные публикации

Таблица 2. Показатели ПИ в сосудах системы мать-плацента – плод при беременности после ЭКО и физиологически наступившей беременности

Пулсационный индекс	Срок гестации, недели	Результаты исследований в группах (Me (25–75%))		
		Подгруппа 1А (без СГЯ), n = 41	Подгруппа 2Б, (с СГЯ), n = 19	Группа контроля, n = 30
Правая МА	11–12	1,39 (1,1 – 1,87)*	1,60 (1,02 – 1,45)*	1,25 (0,84 – 1,32)
	15–16	1,17 (1,00 – 1,46)*	1,21 (1,17 – 1,60)*	1,01 (0,82 – 1,29)
	19–20	1,32 (0,55 – 2,01)*,**	0,96 (0,95 – 1,24)*	0,86 (0,75 – 0,94)
	23–24	0,73 (0,61 – 1,23)	0,88 (0,63 – 1,00)	0,70 (0,62 – 0,91)
	27–28	0,75 (0,67 – 1,02)	0,64 (0,62 – 0,78)	0,67 (0,60 – 0,88)
	31–32	0,68 (0,59 – 1,00)	0,63 (0,48 – 0,65)	0,67 (0,60 – 0,9)
	35–36	1,13 (0,58 – 1,18)	0,63 (0,51 – 0,80)	0,79 (0,61 – 1,09)
	38–40	0,76 (0,36 – 0,79)	0,78 (0,42 – 0,81)	0,71 (0,55 – 0,79)
Левая МА	11–12	1,57 (0,81 – 2,21)*	1,47 (0,98 – 1,53)*	1,04 (0,76 – 2,09)
	15–16	1,28 (1,15 – 1,48)*	1,77 (0,92 – 1,51)*,**	0,99 (0,88 – 1,46)
	19–20	1,20 (0,76 – 1,62)*	0,98 (0,94 – 1,09)	1,15 (0,91 – 1,23)
	23–24	0,71 (0,5 – 1,2)	0,84 (0,53 – 1,12)	0,99 (0,72 – 1,15)
	27–28	0,67 (0,61 – 0,94)	0,79 (0,62 – 0,82)	0,91 (0,74 – 1,07)
	31–32	0,73 (0,61 – 0,81)	0,68 (0,63 – 0,89)	0,76 (0,64 – 0,88)
	35–36	0,64 (0,57 – 0,79)	0,73 (0,7 – 0,75)	0,79 (0,61 – 0,88)
	38–40	0,6 (0,4 – 0,71)	0,63 (0,47 – 0,79)	0,65 (0,58 – 0,76)
АП плода	19–20	1,37 (1,28 – 1,52)	1,34 (1,28 – 1,45)	1,37 (1,15 – 1,43)
	23–24	1,24 (1,13 – 1,34)	1,25 (1,06 – 1,34)	1,16 (1,11 – 1,34)
	27–28	1,19 (1,03 – 1,23)	1,12 (1,03 – 1,17)	1,18 (1,10 – 1,43)
	31–32	0,95 (0,86 – 1,19)	0,93 (0,75 – 1,05)	0,95 (0,88 – 1,18)
	35–36	0,89 (0,68 – 0,97)	0,83 (0,76 – 0,89)	0,84 (0,81 – 0,95)
	38–40	0,88 (0,79 – 0,89)	0,98 (0,81 – 1,01)	0,86 (0,83 – 1,08)
СМА плода	19–20	1,52 (1,45 – 1,82)	1,69 (1,43 – 1,81)	1,57 (1,49 – 1,72)
	23–24	1,77 (1,61 – 1,96)*	1,97 (1,75 – 2,14)*	1,65 (1,61 – 1,79)
	27–28	1,92 (1,7 – 1,97)	1,81 (1,66 – 1,88)	1,73 (1,69 – 1,94)
	31–32	1,69 (1,58 – 1,81)	1,61 (1,55 – 1,77)	1,76 (1,64 – 1,91)
	35–36	1,56 (1,36 – 1,65)	1,66 (1,52 – 1,8)	1,63 (1,51 – 1,73)
	38–40	1,33 (1,14 – 1,51)	1,58 (1,26 – 1,68)	1,38 (1,12 – 1,64)
Аорта плода	19–20	2,22 (1,52 – 2,34)	2,07 (1,81 – 2,31)	1,87 (1,65 – 2,16)
	23–24	1,89 (1,65 – 2,21)	2,11 (1,51 – 2,2)	1,92 (1,8 – 2,11)
	27–28	2,03 (1,68 – 2,27)	1,81 (1,68 – 1,85)	2,08 (1,87 – 2,29)
	31–32	1,69 (1,58 – 1,81)	1,61 (1,54 – 1,77)	1,76 (1,54 – 1,91)
	35–36	1,74 (1,63 – 2,21)	2,13 (2,04 – 2,33)	2,18 (1,81 – 2,32)
	38–40	1,6 (1,59 – 1,65)	1,69 (1,58 – 1,81)	1,61 (1,52 – 1,71)

Примечание: * достоверные различия по сравнению с контрольной группой $p < 0,05$, ** – достоверные различия между подгруппами 1А и 2Б у женщин после ЭКО $p < 0,05$, n – количество беременных женщин в исследуемых группах.

происходило снижение показателей. По нашему мнению это связано с проводимым лечением и профилактикой фетоплацентарной недостаточности у женщин основной подгруппы.

Полученные результаты согласуются с данными других авторов [2, 9], что до начала третьего триместра беременности доминирующим в маточно-плацентарном-плодовом комплексе является кровоток в маточно-плацентарных артериях, который обуславливает адекватную перфузию межворсинчатого пространства.

Числовые значения ИР в СМА плода, АП плода и АоП в сроке беременности 19–20 недель были достоверно выше в подгруппах 1А и 2Б по сравнению с группой контроля. Это свидетельствует о повыше-

нии сопротивления в исследуемых сосудах и объясняет напряженность в состоянии фетоплацентарной системы у женщин после ЭКО и предрасположенность данной группы женщин к развитию патологических изменений в гемодинамике плода.

Следовательно, беременные женщины после ЭКО относятся к группе повышенного риска возникновения первичной плацентарной недостаточности, так как самые начальные этапы развития эмбриона проходят вне организма женщины. Учитывая, что патологические доплерометрические показатели, как правило, отражают системные нарушения состояния плода, они не являются специфическими или патогномичными для конкретного вида патологии и характеризуются универсальностью и однотипностью изме-

нений вне зависимости от этиопатогенетического фактора. У беременных женщин после ЭКО особенно важно выявить раннюю (первичную) плацентарную недостаточность и спрогнозировать развитие вторичной плацентарной недостаточности у данной группы женщин.

Поэтому, изучение гемодинамики системы мать-плацента-плод с помощью доплерометрии у женщин, беременность, которых наступила после применения метода ЭКО, следует начинать с первого триместра беременности, определяя численные значения показателей индексов в обеих маточных артериях. Это позволит выделить группу риска по развитию плацентарной недостаточности, среди женщин у которых беременность наступила после применения метода экстракорпорального оплодотворения.

Выводы

1. Течение беременности наступившей после применения метода ЭКО, характеризуются более высокими показателями ИР и ПИ на ранних сроках гестации и является отражением изменения сосудов маточно-плацентарной системы и может приводить к развитию плацентарной недостаточности.

2. Наличие изменений гемодинамики в системе мать-плацента-плод у беременных женщин после ЭКО требует контроля гемодинамики с использованием метода ДПМ, начиная с ранних сроков беременности, что позволит выявить группу риска по развитию плацентарной недостаточности и своевременно провести коррекцию нарушений гемодинамики у данной группы женщин.

Литература

1. Филлипов, О. С. Плацентарная недостаточность. – М.: МЕДпресс-информ, 2009. – 160 с.
2. *Прогностические* ультразвуковые признаки плацентарной недостаточности / Можейко Л. Ф., Тихоненко И. В., Беспальчук Т. А. // Репродуктивное здоровье. – 2011. – № 2(14). – С. 69–82.
3. Коновалова, О. В. Тяжёлые формы гестоза. Прогнозирование и профилактика. Автореф. дисс. ... к. м. н. – М., 2012 г.
4. Стрижаков, А. Н., Игнатко И. В. «Потеря беременности» / МИА. – М., 2007 г. – с. 157.
5. Carucci, R, Privato E., Carboni S., Masuto E., Castellino G. The use of uterine artery Doppler us predictive tool for adverse gestational outcomes in pregnant patients with autoimmune and thrombophilic disease.
6. Cardosi, J. The value of cusomised centiles in assessing perinatal mortality risk associated with parity and maternal size / J. Gardosi, B. Clausson, A. Fracis // BJOG. – 2009. – Vol. 116, № 10. – P. 1356–1363.
7. Cambell, S. Placental vasculature as visualized by 3D power Doppler angiography and 3D color Doppler imaging / S. Campbell // Ultrasound Obstet. Gynecol. – 2007. – Vol. 30, № 6. – P. 917–920.
8. Kurjak, A. Textbook of ultrasound in obstetrics and gynecology / A. Kurjak, F. A. Chervenak. – New Delhi, 2008. – 989 p.
9. Фомина, М. П., Дивакова Т. С. Значение сочетанного двухмерного исследования маточно-плацентарного кровотока во втором и третьем триместре гестации для прогнозирования синдрома задержки роста плода и гестоза // сборник научных трудов «Современные перинатальные медицинские технологии в решении проблем демографической безопасности». – Минск, 2012. – С. 91–96.
10. Медведев, М. В. «Пренатальная эхография». – М: Реальное время, 2005. – 560 с.